



Рис. 1 – Геометрия ячейки в программе WIMS-ANL: а) ЦО; б) ЗО

Разница во влиянии отравления на реактивность составила $4,471\beta$. Результат повторяет реальные данные и подтверждает связь запаса реактивности и неравномерности распределения ядер-отравителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние отравления бериллия на нейтронно-физические характеристики реактора ИРТ-Т/ В.А. Варлачев, Ю.Б. Чертков, А.Г. Наймушин, С.А. Клостер, А.С. Нуркин. – Томск, 2017. – 13 с.

ТРАНСМУТАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ

С.М. Сазонов, Ю.Б. Чертков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: sms12@tpu.ru

Ядерная трансмутация рассматривается в качестве способа снижения общего уровня активности долгоживущих нуклидов как путем выжигания ряда делящихся нуклидов в специальных реакторах, так и путем преобразования других долгоживущих нуклидов в короткоживущие посредством облучения в ускорителе. Уравнивание скоростей образования и трансмутации отходов исключит накопление их в цикле.

Долгоживущие РАО можно подразделить на продукты деления, актиноиды и продукты активации конструкционных материалов, а по ядерным свойствам — на делимые, нейтронодефицитные (активно поглощающие нейтроны) и нейтроноизбыточные (слабо поглощающие нейтроны).

К актиноидам относятся U, Th, Np, Pu, Am, Cm. Ядра-актиноиды могут делиться в спектре нейтронов быстрого реактора. Основные актиноиды и их периоды распада приведены в таб. 1.

Таблица. 1. Основные актиноиды и их периоды распада

Радионуклид	Период полураспада $T_{1/2}$, годы	Радионуклид	Период полураспада $T_{1/2}$, годы
^{236}Np	$1,1 \cdot 10^5$	^{242}Am	152
^{237}Np	$2,14 \cdot 10^6$	^{243}Am	7380
^{238}Pu	87,74	^{243}Cm	285
^{239}Pu	$2,41 \cdot 10^4$	^{244}Cm	18,1
^{240}Pu	6570	^{245}Cm	8532
^{241}Pu	14,4	^{246}Cm	4730
^{241}Pu	$3,76 \cdot 10^5$	^{247}Cm	$1,56 \cdot 10^7$
^{244}Pu	$8,26 \cdot 10^7$	^{248}Cm	$3,39 \cdot 10^5$
^{241}Am	432	^{250}Cm	6900

На временное хранение направляются нуклиды, обладающие потребительской ценностью. Остаются нейтронодефицитные нуклиды, высокоактивные ^{90}Sr и ^{137}Cs , нейтроноизбыточные нуклиды с $T_{1/2} \geq 30$ лет и активные конструкционные материалы. Технология переработки РАО ядерно-физическими методами должна представлять собой замкнутый цикл с операциями по выдержке и химической переработке трансмутируемых продуктов деления. Это связано с необходимостью относительно длительного облучения в реакторедожигателе трансмутируемых нуклидов в целях поддержания баланса выжигаемых и нарабатываемых нуклидов. Рассматриваются возможные схемы обращения с долгоживущими РАО, различающиеся степенью фракционирования, продолжительностью временного контролируемого хранения и особенностями использования трансмутации нуклидов [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шмелев А.Н., Апсэ В.А., Куликов Г.Г. Физические основы обезвреживания долгоживущих радиоактивных отходов (трансмутация нейтронами): Учебное пособие. М.: МИФИ, 2002. – 124 с.

ПРОГРАММНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТА

Е.А. Суханов, О.В. Селиваникова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: Dger97@mail.ru

Обеспечение системы физической защиты (СФЗ) является важным аспектом в ядерной энергетике. Физическая защита объекта обеспечивает защиту от диверсий в отношении уязвимых мест ядерной установки и/или пункта хранения, а также защиту от кражи ядерного материала. Процесс создания СФЗ можно разделить на пять стадии, каждый из которых обязательно должен присутствовать во время разработки защиты на ядерном объекте: предпроектная стадия; стадия проектирования; реализация проектных решений; ввод системы физической защиты в действие; эксплуатация [1].

На проектной стадии разрабатываются проектные решения, включая выбор и расположения комплекса инженерно-технического оборудования, рабочая документация, рабочие чертежи, спецификации оборудования и изделий. Оценка эффективности на данном этапе позволит улучшить систему еще до ввода в эксплуатацию и сэкономить ограниченные ресурсы и время. Существует дифференциальный и интегральный показатель эффективности системы физической защиты [2]. Каждый из данных показателей включает себя: вероятности обнаружения нарушителя; время продвижения нарушителя; оснащение нарушителя; время реагирования сил охраны;

Современные технологии позволяют реализовать такой подход, путем: создания компьютерной модели ядерного объекта; ряда алгоритмов и базы данных технических средств обнаружения, с возможностью дополнения. Создание такого программно-аналитического комплекса необходимо разделить на несколько важных этапов: разработка и/или подключение графических модулей для создания компьютерной модели объекта; сбор базы данных по охраняемым датчикам; разработка алгоритмов по оценке эффективности, соответствия требованиям нормативно-правовой базы и соблюдения принципов построения физической защиты. Предполагается, данным программно-аналитическим комплексом будет пользоваться работник/студент со средним уровнем подготовки по физической защите.